

算数科教育特論 —算数科・数学科の本質に位置づく創造的活動—

金本 良通（日本体育大学）

奥村 利香（川崎市立東高津小学校/日本体育大学大学院教育学研究科博士後期課程）

算数科・数学科の教科の本質に「算数・数学を創る」活動，創造的活動が位置づいており，我が国の学習指導要領算数科・数学科において根幹に据えられているということが出来る。そのことを，2017（平成 29）年版学習指導要領，および，歴史的に重要ないくつかの事項を振り返って確認し，また，その文脈の方向性の中で，今日の資質・能力育成における統合的・発展的に考える活動，統合的・発展的に考える力等が強調されていることを示した。また，そのことを踏まえて，授業実践へと具体化するに当たっての指導上の手立て，見方・考え方の顕在化と価値づけ，状況横断的な取扱いを強調した。

キーワード：教科の本質，数学的な見方・考え方，創造的活動，統合・発展

Creative Activities in the Essence of Mathematics

Yoshimichi KANEMOTO (Nippon Sport Science University)

Rika OKUMURA (Kawasaki City Higashitakatsu Elementary School/Graduate Student of Doctor Course, Graduate School of Education, Nippon Sport Science University)

Activities to create mathematics are positioned in the essence of the subjects of mathematics, and it can be said that it is set as the foundation in the national curriculum and the course of study guidelines of mathematics in our country. We confirmed this by looking back on the 2017 edition of the national curriculum and the course of study guidelines of mathematics and some historically important matters. And the integrative thinking and developmental thinking are emphasized in today's qualification and capacity building. Based on that, we emphasized guidance on teaching, materializing and valuing perspectives and thinking, and handling cross-cutting in some mathematical activity situations.

Key Words: Essence of subjects, Mathematical perspective and thinking, Creative activities, Integrative thinking / Developmental thinking

1. はじめに

2017（平成 29）年版小学校・中学校学習指導要領は、どの教科目標も柱書の記述の構造が同じで「～見方・考え方を働かせ、～活動（過程など）を通して、～資質・能力を育成する」という形式になっている。教育課程全体で汎用的な能力を育成するという趣旨の具体化を各教科等に貫いていくための措置でもある。

本稿では、「見方・考え方を働かせる」ことについて取り上げ、特に算数科・数学科における「数学的な見方・考え方」に焦点を当てる。本稿の目的は、算数科・数学科の教科の本質に創造的活動が位置づいていることを明確にするとともに、授業計画において創造的活動を実践するに当たってどのような特徴をもったものとして組織すべきであるかを示すこと、また、具体的な授業例から示唆を得ることにある。そのため、次のように本稿を整理し論ずる。なお、本稿の展開に当たっては主に小学校算数科を取り上げるが、議論は中学校数学科でも同様であると考えている。

（1）算数科の本質に位置づく創造的活動

（1）-1 数学的な見方・考え方の規定

（1）-2 創造的活動の重視とその継承

（2）授業実践に向けて

（2）-1 授業実践に盛り込みたいもの

（2）-2 実践例からの具体的な示唆

2. 算数科の本質に位置づく創造的活動

2.1 見方・考え方、その位置づけ方

「見方・考え方」とは、「どのような視点で物事を捉え、どのような視点で思考していくのか」という、物事の特徴や本質を捉える視点、思考の進め方や方向性を意味するものであるとされている（文部科学省，2018，p.4，p.22；下線は引用者，以下同様）。

算数科・数学科においては、この「見方・考え方」について、これまでの学習指導要領の教科目標や学習評価の観点等で用いられてきたものを踏まえつつ「数学的な見方・考え方」とし、「事象を

数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、論理的、統合的・発展的に考えること」と規定している。特に算数科では「事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、根拠を基に筋道を立てて考え、統合的・発展的に考えること」とであると、「論理的」の部分に発達段階を反映させている（文部科学省，2018，p.7，pp.22-23）。

このような「見方・考え方」は、教科等を越えた汎用性を見据えながら、教科等の特質に応じて、教科内を貫いて機能するものとして設定されるという構造をもつことになる。次のように示されている。

「数学的な見方・考え方」は、数学的に考える資質・能力の三つの柱である「知識及び技能」、「思考力、判断力、表現力等」及び「学びに向かう力、人間性等」の全てに対して働かせるものとしている。そして、算数の学習を通じて、「数学的な見方・考え方」が更に豊かで確かなものとなっていくと考えられる。

また、「数学的な見方・考え方」は、算数の学習の中で働かせるだけではなく、大人になって生活していくに当たっても重要な働きをするものとなる。算数の学びの中で鍛えられた見方・考え方を働かせながら、世の中の様々な物事を理解し思考し、よりよい社会や自らの人生を創り出していくことが期待される（文部科学省，2018，p.23）。

このような役割をもった「見方・考え方」を働かせて学習活動が進められるように、授業改善がなされることが望まれている。

2.2 数学的な見方・考え方に盛り込まれたもの

算数科における「数学的な見方・考え方」についてさらに詳しく見ておきたい。

まず、「数学的な見方」について、「事象を数量や図形及びそれらの関係についての概念等に着目してその特徴や本質を捉えること」としている。また、「数学的な考え方」については、「目的に応

じて数、式、図、表、グラフ等を活用しつつ、根拠を基に筋道を立てて考え、問題解決の過程を振り返るなどして既習の知識及び技能等を関連付けながら、統合的・発展的に考えること」であるとしている（文部科学省，2018，pp.22-23）。

算数科・数学科において「数学的な見方」を単独で規定するのは歴史的には初めてのことである。学年の目標や内容またその解説を見ると、随所に「着目する」という言葉を見ることができ、「数学的な見方」の具体を知ることができる。例えば、「A 数と計算」領域では「数の表し方の仕組み、数量の関係や問題場面の数量の関係などに着目して捉え」という記述を見ることができる（文部科学省，2018，p.42）。また、「B 図形」領域では「図形を構成する要素、それらの位置関係や図形間の関係などに着目して捉え」という記述を見ることができる（文部科学省，2018，p.50）。

「数学的な考え方」については、「目的に応じる」、「数、式、図、表、グラフ等を活用する」、「根拠を基に筋道を立てて考える」、「問題解決の過程を振り返る」、「既習の知識及び技能等を関連付ける」、「統合的・発展的に考える」と、分節的に捉えることができるが、「統合的・発展的に考える」については、結論的なものとして重視された記述となっている。

「統合的・発展的に考える」ことを理解するには、「創造」という言葉に着目しておくことが必要である。解説書に、例えば次に見るように随所で示されており、全体を貫く理念ともなっている。

「数学的な見方・考え方」は、数学的に考える資質・能力を支え、方向付けるものであり、算数の学習が創造的に行われるために欠かせないものである（文部科学省，2018，p.23）。

さらには、「新しい算数を創る」（p.26）、「活用を重視した創造的な学習展開」（p.29）、「創造的かつ発展的に算数の内容に関わりをもち学び進むこと」（p.28）という記述も見ることができる。これらは、算数の学習活動を創造的なものとして実現

させていくことを“当然のこと”としているものである。このことは、我が国の算数・数学教育の根幹に「創造的活動の実践」という理念が位置づいているからである。

そのような創造的活動の本質として、そして具体的な能力として示したものが、「統合的・発展的に考える」ことなのである。

2.3 「創造的活動」の政策化と継承

教科の目標に「統合的・発展的に考察する力」が位置づいたのは、1968(昭和 43)年版小学校学習指導要領においてであった。算数科の総括目標（2017(平成 29)年版学習指導要領での柱書に相当）に「日常の事象を数理的にとらえ、筋道を立てて考え、統合的、発展的に考察し、処理する能力と態度を育てる」と示されている。数学教育現代化の時代と呼ばれる時期の学習指導要領であった。そして、その「統合的・発展的に考察する力」は、「創造的活動の実践」（中島，1974）を教科の目標に位置づけるに当たって数学を創り出す活動の根幹となる部分を掲げて示されたものであった。

そのことの理解のためは、中島健三の論を振り返っておくことが不可欠である。中島は、算数科・数学科の目標に関わって創造性を重視している。教科の目標を考える場合、実用性・陶冶性・文化性の3点を挙げることは広く認められることであるが（例えば、日本数学教育学会，2010），中島（1974）はさらに創造性を位置づけることの重要性を強調し、次のように「創造的活動の実践」を「目標を考える基本的観点」のうちの第4の観点とした（pp.108-118）。

- ① 人間が社会の一員として生活を実践するのに必要な能力をもつように、若い世代を育てあげること（実用的目的）
- ② 人間の過去における生活の実践や創造が文化遺産として蓄積され、学問として体系化されてきている。こうした文化遺産は生活の実践に活用されるだけでなく、それ自体重要な価値をもつものであるから、これらが次の世

代に受けつがれるようにすること（文化的または教養的目的）

- ③ 人間が本来具えているとみるべき諸能力を可能なかぎり引き出し育てること（陶冶的目的）
- ④ 創造的な実践活動を行うことができ、それに美しさ楽しさを認めることができるようにすること（創造的活動の実践）

また、この第4の観点は第1・2・3の観点と並置されるものではなく、より包括的なものとして、「ここでの『創造的活動』というものは、実目的、文化的目的、陶冶的目的というそれぞれの立場から究極においてねらうことがらを統合したものであるということが出来る」（中島，1974，p.118）と捉えられている。そして、このような目標構造を基に、「創造的活動としての『数学的な考え方』」（中島，1974，p.124）が示されることになる。そして、「数学的な考え方というものを、1つの合目的な創造的活動ができるという、『行為』の形でとらえる」（中島，1974，p.125）と強調している。

これが、1968（昭和43）年版小学校学習指導要領算数科の総括目標に統合的・発展的に考察する能力が位置づけられたことの理論となっていたものであって、それ以降、「数学的な考え方」として総称されてきた。なお、このような「数学的な考え方」という言葉は、まずは1958（昭和33）年版学習指導要領において用いられ、その後算数・数学教育界での「数学的な考え方」とは何かという議論を経て、東京都立教育研究所が国際的な数学教育現代化の流れの中で「数学的な考え方に関する研究」（1969）をまとめて以降、片桐重男の一連の研究（例えば、片桐，1974；1988a；1988b）が中島の提起したことの発展的な特徴を持って展開され、現在へと至っている。

2.4 「創造的活動」へつながるもの

算数科・数学科における創造的活動の重視には中島健三の論を踏まえることが欠かせないが、教

科の本質を捉えるためにも、我が国の算数・数学教育史上の重要な政策を踏まえておきたい。それは、戦時中に教科の統合に取り組んだときのものであり、そのとき文部省において仕事を進めていた前田隆一によるものである。

前田は、昭和初めの国定教科書（通称「緑表紙教科書」）のあとに続く国民学校時代の国定教科書（通称「水色表紙教科書」）「カズノホン」の編纂を行い、また、戦時中の中等学校数学教育再構成運動の中で要目改正に携わることとなった人物である。緑表紙教科書を編纂した塩野直道が「計算のほうは大体自分は書けた。だけど図形は全然やってない。一つここで君、考えてくれ」と希望したとのことであり（阿部・中島・前田，1979），我が国の図形教育の基を築いたことでも重要である。

この前田が、次のように創造的な思考活動を強調している点には十分留意しておきたい。

「私は、カズノホンの原稿を書きつつ塩野氏と交わした議論から、初等数学教育の要諦を学んだことに深く感謝しながらも、ふたりの議論の根底には数学観の違いがあること、そして、その違いは、数学を塩野氏は物理人の眼で捉え、私は数学人の眼で捉えていることから来ていることに気づいた。具体的事実から学習を通して子どもが抽象した知見は、塩野氏には、数学的にすでに確認され、活用の期待される知識であるのに対し、私にはそれは、子どもの数理的認識の所産、いわば子どもが創出したものであり、さらに検討を経ていくことによって、子どもの数学的知識となるものだといえる。したがって検討の過程で、別の姿に転ずることもありうる」（前田，1995，pp.5-6）

と述べ、「能動的、創造的な思考活動」（前田，1995，p.6）を重視していたのである。

塩野直道（1970）は理数科算数について、「理智的な見方、考え方、取り扱い方等のはたらきを練り、実生活への適用能力と、合理創造の精神を養う教科を考へ（中略）、はたらきの数量形に関する

ものを練り、合理創造の精神の一面としての数理思想を養うのが算数の目的であるとしたのである」

(p.59),「理数科では、見方・考え方・扱い方ははたらきを練るという点が強調された点、および、理科との関係を特に密接にしなくてはならなくなった点が注目を要する」(p.60)としている。また、彌永昌吉との往復書簡の中で「はたらきについて例を挙げれば、事実即して本質をつかむ直観のはたらき、事実即して実証するはたらき、分析総合するはたらき、抽象し具体化するはたらき、そこには、帰納的に或いはまた演繹的に推究するはたらき、事物を正確簡明に処理するはたらき等いろいろ考へられます」(塩野・彌永, 1943, p.339)と述べている。そこでは、「見方・考え方・扱い方ははたらき」を通した適用と創造が強調されているとともに、当時、「はたらき」を精緻に捉えていたことがわかる。戦後、国民学校時代の戦時色のある教育課程は断絶されつつも、算数・数学学習における「創造的な思考活動」は、戦後の生活単元学習の時代にも引き継がれていくものである。

生活単元学習について、学力低下という現象と政治状況の下で「葬り去られる」ものとして捉え“断絶”をそこに描くのではなく、戦前・戦中、戦後、そしてその後の動向を経て現在に至るまでをつながりのある形で捉えることが求められる。戦後の単元学習の時代において、教育関係者は何を継承しようとしていたのか、また、何を実現しようとしていたのかであり、そのことは単元学習の評価の“見直し”でもある。すでに日本数学教育学会は『数学教育学研究ハンドブック』(2010)においてそのことに触れている。この時期について執筆した蒔苗(2010)は、「算数・数学教育で目指されていたことは、一般化した原理や法則を獲得していくことにあった」(p.429)とする研究や、1947(昭和22)年の『学習指導要領算数科数学科(試案)』が「単なるアメリカの押しつけや数学をないがしろにしたものではなく、日本側の数学教育に対する考え方が反映されている」(p.429)ことの指摘、さらには1949(昭和24)年の文部省著作教科書『中学生の数学』が「生活と数学の關係に

おいて、数学の機能に着目した取り扱いが、現実事象を取り入れた数学の学習における条件となっている」(p.429)ことの指摘などを踏まえ、「戦前・戦中の継承と発展」という観点からの再評価を行っている。

特に蒔苗(2012)は、1949(昭和24)年の文部省著作教科書『中学生の数学』の「住宅」の単元の分析を基に、次の2点を指摘している。

第1は、単元の展開において、数学を生活の中から見出す際に、数学の視点から生活上の事象を捉えようとしている点である。このことにより、「数学の生活上の機能や役割を明確にする」(p.29)ことがねらわれているとしている。そして、この「生活上の機能や役割が数学のもつ性質に起因するものであることを理解することで、数学自体への理解を導くことができる」(p.29)としている。そして、数学と生活の関連付けについて、「生活から数学の学習のために数学を導き出すだけではなく、学習した数学から生活をとらえ直すという2つの相補的な視点をも提供するものである」(p.29)と特徴付けている。

第2は、既習の数学を教えるのではなく、学習者自らが数学を創造していくことを重視している点である。すなわち、「まず、生活の事象を数学の視点からとらえる。そして、この分析や構成の活動を通して概念形成をしていく。最後に、学習した内容に対して、数学の名称が与えられ、定義がされる」(p.29)という展開が、『中学生の数学』の単元「住宅」に見ることができるとし、そして、「この点は、戦前・戦中の日本における数学教育再構成運動に既に見ることができる考え方である。『中学生の数学』の「住宅」の単元は、戦前・戦中の数学教育を引き継ぐ側面を有していたのである」(p.29)と述べている。

このような継承を経て、昭和30年代の系統学習の時代、そして、昭和40年代の教育現代化の時代へと続くこととなる。

2.5 「創造」の新たな政策化とその整理

教育課程審議会答申(1998)は、現代化以降の動

きの中で注目しておく必要がある。答申の中の算数科・数学科の基本方針に次のように「創造性の基礎を培う」ことが示されているからである。すなわち、「小学校、中学校及び高等学校を通じ、数量や図形についての基礎的・基本的な知識・技能を習得し、それを基にして多面的にものを見る力や論理的に考える力など創造性の基礎を培うとともに、事象を数理的に考察し、処理することのよさを知り、自ら進んでそれらを活用しようとする態度を一層育てるようにする」とし、1999（平成11）年版高等学校学習指導要領数学科の目標に、次のように「創造性の基礎」が位置づけられることになった。

数学における基本的な概念や原理・法則の理解を深め、事象を数学的に考察し処理する能力を高め、数学的活動を通して創造性の基礎を培うとともに、数学的な見方や考え方のよさを認識し、それらを積極的に活用する態度を育てる。

また、高等学校数学科の目標に位置づけられていることにより、初等中等教育の算数科・数学科の目標の発達的な一貫性・整合性の原則よりそれは重要な位置づけとなり、さらにそれらが、2010（平成 21）年版高等学校学習指導要領数学科、2018（平成 29）年版高等学校学習指導要領数学科へと継承されていくこととなる。

2.6 能力としての要素化・構造化へ

その最初の業績が東京都立教育研究所の研究チームのものである（桜井隆道・高橋栄治，1969）。そこでは、(A)「数学の性格や手法からみた考え方」（pp.96-111）として、(1)帰納的考え方、類推的考え方、演繹的考え方、統合的考え方、拡張的考え方、公理的考え方等の「数学のねらいともいわれる数学的な考え方」と、(2)理想化する考え、単純化する考え、一般化する考え、特殊化する考え、形式化する考え等の「思考の対象に対する数学的な考え方」が挙げられている。また、(B)「数学の内容からみた数学的な考え方」（pp.112-127）

として、単位の考え、関数の考え、集合の考え等、指導内容としての領域の内容に即して示されている。なお、この研究チームには片桐重男がおり、研究途中で文部省に移動し教科調査官として1968(昭和 43)年版小学校学習指導要領算数科の具体化を指導し、また、研究物の出版を進めることになる（例えば、片桐，1974；1988a；1988b；2012；2014）。そのことが、中島が1968(昭和 43)年版小学校学習指導要領算数科・1969(昭和 44)年版中学校学習指導要領数学科において創造的活動を能力として位置づけたものを、さらに精緻に要素化し構造化して捉えることへと発展して、今日に至っている。

3. 授業実践に向けて

3.1 「算数・数学の創造」「算数・数学を創る」ことに向けた整理として

前述までの主な事項の検討を基に、「創造的活動」・「創造」・「創る」について若干の整理をしておく（例えば、金本,2016）。

第1には、数学の世界の中で捉えることによる数学的な見方・考え方の強調、いわば帰納的・類推的・演繹的に考えること、さらに統合的・発展的に考えることによる創造的活動の実践として実現をしていくこと、そして、算数・数学を貫き内容を生み出すもととなる考えとしての「単位の考え」や「関数の考え」等、数学的な考えに着目し強調することが求められることとなる。

第2には、「多面的にものを見る」ことにおいて、数学の世界での多面的な見方だけではなく、数学の外との多様な、また、多面的な関わりを通じた認識の「横」への広がりを作り出しつつ、その状況に応じて具体化・特殊化し活用していくことに必要とされる能力の育成が求められるということでもある。

なお、「統合」について補足しておきたい。「統合」には、活動を通して見いだしたいくつかの考えを振り返って、また、見いだしたことと既習の内容とを振り返って、その類似性・同一性に着目して一つのものとして捉え直すという「統合」が

ある。さらには、現に取り組んでいる事象の中の本質的な特徴に着目し、それを一貫させつつ事象を拡張して、その全体を一つのものとして捉え直していくという「拡張的統合」がある。特にこの後者をより重視することによって、統合的に考える活動は発展的に考える活動の典型として、しかも、算数・数学の学習を創造的に進めていくものとして位置づいてくると考えられる。

では、このような創造的活動を能力として育成していくための実践的な手立てとしてどのようなことを授業改善に向けて提起するとよいのであろうか。

3.2 状況を横断する取扱いを重視した実践への手立て

ただ経験を積みれば能力が育つわけではない。能力育成のための手立てが必要である。そのための手だてとして、場面や状況を横断する取扱いの重視を提言する。

既習の知識を活用した問題解決的な学習を展開している際に発展的に考える活動を進めている場面を取り上げてみたい。そのような活動を進めている場面において、その活動を振り返り、そこで“働いた”考え方を顕在化させ、その状況とともに一般的な形で価値づけ捉えておくことが重要なのだと思う（例えば、金本,2012；石井,2014）

石井（2014）は教育方法学の立場から次のように述べているが、そのことに対応する。

「汎用的スキルを各教科に当てはめていく形ではなく、教科の本質的な内容を軸とした内容の精選、およびそれを深く豊かに学ぶ活動の創出という形で具体化される必要があるだろう。資質・能力の要素としてあげられているスキルが自ずと盛り込まれるような、問いと答えの間の長い学習活動を、そうした学びが生じる必然性を生み出すこと、その上で、学びの経験を振り返ったりまとめたりする際に、概念や汎用的スキルを意識しながら、他の内容や場面にも一般化可能な形で学びの

意味の自覚化を図ることが有効だろう。」（pp.49-50）

金本（2012）は、2008（平成20）年版小学校学習指導要領5年の算数的活動に、「四角形の四つの角の大きさの和が 360° になることを演繹的に考え、説明する活動」が示されていることに関わって、『四角形の四つの角の大きさ』については既習の性質『三角形の三つの角の大きさの和は 180° である』ことを基にして考えた（p.1）ことを顕在化させ、他の状況においてもそのような活動の仕方を参照しつつ用いていこうとすることが、状況を横断する取扱いとして重要であるとしている。

また、清水（2015）が教育課程編成に関わって強調する数学的方法の育成について述べる、次の点とも符合するものである。

「数学的方法は、生徒の学習プロセスに着目しないと顕在化しないので、学習過程にみられる考え方や着眼点に焦点を当て、教授・学習場面での特定を想定しなければならないものである。すなわち、数学的方法は、授業において最終的に黒板やノートに書かれる数学的結果から把握されるのではなく、途中の学習過程において把握されて、そこから明示的に取り出されて価値付けられるべきものである。」（p.177）

数学的活動に取り組み資質・能力育成へとつなげるに当たって、学習過程において機能させている見方・考え方を顕在化させ、価値づけ、状況を横断させていくこと（例えば、金本, 2016; 2017a; 2017b）が、教師の手立てとして重要なものとなってくるように思う。

3.3 実践例からの具体的な示唆

①「余りのあるわり算」指導における統合・発展

算数科の問題解決における学習では、今までの既習内容を使うことが重要視される。この「あまりのあるわり算」の単元は、既習の単元「わり算」

から発展している。わり算は、3年生の代表的な学習であり、単元「わり算」を終えた段階では、子供たちはわり算を割りきれものとして認識している。しかし、単元「あまりのあるわり算」では、「同じ数に分ける」という意味は含んでいるものの、分けきれないという状況が生まれる。この時、数学的な見方として「分けきれない数を余りとして表す」という数と計算の見方を持ち込み、今までのわり算を拡張していくことになる。さらに、余りの特徴へと目を向け、「被除数を1ずつ増やす」とことと「余りの数」との関係を経験的に調べていくと、例えば除数を3とすると、余り「1」、「2」、「3」、余りなし、のように、「除数-1」の数だけ余りのパターンがあり、余りが循環していることに気付く。むしろ割りきれの方が特別なのではないかとの思いが引き出され、新たな視点で余りの数に着目すれば、割りきれるわり算を余りのないわり算として、すなわち余り「0」と表現することにより、余りがあるわり算と余りがないわり算を統合して捉えることができる。こうして、わり算を余りに着目して捉え直し、新たな「わり算」の認識へと高めていくことができる。

【わり算の統合イメージ】

$15 \div 5 = 3$ (あまり 0)	割りきれる	} わり算
$16 \div 5 = 3$ あまり 1	} 余りのある わり算	
$17 \div 5 = 3$ あまり 2		
$18 \div 5 = 3$ あまり 3		
$19 \div 5 = 3$ あまり 4		

②単元を通した創造的活動の展開

3年の「あまりのあるわり算」の単元において、前述の統合的な扱いは第1・2時に位置付く。ここでは、第6時の指導について取り上げることになる。

単元「わり算」の学習から単元「あまりのあるわり算」へと「わる」という操作的活動を一貫させながら拡張してきて、「余り」というものを数と計算の見方として位置づけることにより、余りのある場合でもわり算として捉えるという拡張的

統合を行っている。そして、さらに、その「余り」が持っている特徴に着目することにより、余りのないわり算の式と余りのあるわり算の式を統合的に捉える見方・考え方を引き出し、これらを捉え直すという、統合を行っていることになる。

【指導計画】

時間	ねらい
1	余りのある除法（包含除）を理解する
2	余りのある除法の余りの大きさを理解する（包含除）
3	余りのある除法（等分除）を理解する
4	余りのある除法の答えの確かめの式を理解する
5	除法の余りの処理について理解する
6 本時	身のまわりの事象を数理的に捉え、余りのある除法の学習などを活用して問題を解決することができる
7	基本的な学習内容の理解を確認し、定着を図る

本時（第6時）は、活用問題として、今月のカレンダーの日にちから曜日を考える問題を提示した。この授業における「創造的活動」とは、多様な考えを引き出し、それらを結びつけて見ることができることであり、また、新たなきまりやよりよいものを創り出していくことである。

本時では、まずカレンダーの途中までを見せ、27日目は何曜日から考えさせる。

日	月	火	水	木	金	土
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15			

与えられた情報は、カレンダーという数列の一部である。このわずかな手掛かりから、子供たちは、数の並びについてきまりがないか考える。そこで、「1週間は7日だから、一列は7つになって

いる」という表を横に見る見方と、子供の「7の段なら、火曜日とすぐ分かる」という素朴な感想をきっかけにして、「火曜日は7の段、では水曜日は？」というように数を縦に見る見方が生まれ、

「7ずつ増えている」というきまりを見付け、このきまりを使ってさらに発展的に考えていった。

子供たちの自力解決で出た考えとして、

考え1：数える。

考え2：近い7の段（火曜日）から6たす。

$$\text{Ex. } 7 \times 3 + 6 = 27$$

考え3：近い7の段（火曜日）から1ひく。

$$\text{Ex. } 7 \times 4 - 1 = 27$$

が出された。

次の練り上げでは、考え1について、「今回は27ぐらいなので、そのまま書き足していてもいい。」という意見も出た。確かに、カレンダーは30日か31日までしかないので、その意見は妥当と考えられるが、「数が大きくなったら、書き足していくのが大変」、「計算でできる方が便利である」という考え方により、考え1は見送られた。次に、考え2と考え3についてどちらがいつでも使える方法かを考えて練り上げることにした。一般化可能性を練り上げの観点に据えたことになる。

考え2は、「7の段なら、火曜日とすぐ分かる」という発言から考え、水曜日は7の段に+1というように、7の段を基準にして考えていることを他の子供たちも理解した。ここでは、「7の段は火曜日」を結びつけることができた。では、水曜日は一つ数が増えることを理解し、それは余りという形で表れることに気づく。火曜日を基準にして、一週間である7日で割った余りを0とすると、水曜日は+1、木曜日は+2のように余りを使った新たなきまりを見つけることができた。さらに、考え3の7の段からひく考えを合わせて、月曜日は-1、日曜日は-2などで表すことができた。このようにして、きまりを見付け、見つけたきまりから方法を見い出し、新たな剰余系の考えに着目した方法、すなわち、0, ±1, ±2, …のみに着目した方法を見い出した。

わり算での分ける方法を余りのあるわり算へと

一貫的に用いることで拡張的に統合し、また、わり算・余りのあるわり算の式の整合的な捉え方により、多様なものや多面的に捉えたものの統合を図り、さらに、その式の中に位置付いていた余りについて、状況を横断させていくことを通じて余りそのものに着目させ、「思考の道具」として用いていくことにより、剰余系の考えへと数学的に高めていっている。

創造的活動が、一つの単元の中で、一貫性と拡張という展開、振り返りと統合という展開、そして、さらなる発展へと展開することができたといえよう。創造的活動を単元計画の中に位置づけていくとき、それらの特徴を生かした活動の展開を設計することが重要であり、それらの示唆を得ることができたと考える。

4. おわりに

本研究では、2017（平成29）年版小学校・中学校学習指導要領が「見方・考え方を働かせる」ことを共通に強調し、特に算数科・数学科においては「数学的な見方・考え方」として「統合的・発展的に考えること」を挙げていることに焦点を当てた。そして、それが、算数科・数学科の教科の本質に創造的活動が位置づいていることによることを歴史的概観によって明確にするとともに、創造的活動を実践するに当たってどのような特徴をもったものとして実現すべきであるかについて、能力としての要素化・構造化を進めること、また、具体的な単元の指導計画と授業例から、既習の単元から当該単元へと進め、また、当該単元を展開して行くに当たって、創造的活動の特徴に応じて「一貫性と拡張」という展開、「振り返りと統合」という展開、そして、「さらなる発展へ」と展開することのできる単元の指導計画と授業の設計が重要となってくるであろうという示唆を得ることができた。

最後に、授業改善の取り組みに向けて強調したいこととして、学習活動の展開場面において、そこで“働いた”数学的な見方・考え方を顕在化させ、それを、具体的な状況とともに一般的な形で価値

づけ捉えておくことを挙げておきたい。そのためには、その学習活動の中で働かせたものを、「思考の足あと」として黒板上に吹き出しや色チョークを利用して残し、振り返って価値づけ共有していくことが大切である。このような実践上の工夫も含めて、創造的活動を重視した授業改善に取り組んでいきたいものである。

付記

本稿の執筆は、金本が 1, 2, 3.1, 3.2, 4, 奥村が 3.3 を担当した。

引用・参考文献

- 阿部浩一(1987)『阿部浩一教授 数学教育著作集』大阪教育大学阿部浩一教授退官記念会。
- 阿部浩一・中島健三・前田隆一(1979)「図形の指導をめぐる一回顧と展望」前田隆一(著),『算数教育論－図形指導を中心として－』金子書房, pp.183-210.
- 石井英真(2014)「これから育成すべき資質・能力の指導と評価のあり方」『教育展望』60(8), 2014年9月号, pp.46-51.
- 金本良通(2012)「考え方の状況横断的な取扱い」『新しい算数研究』No.503, 2012年12月号, p.1.
- 金本良通(2014)『数学的コミュニケーションを展開する授業構成原理』教育出版。
- 金本良通(2016)「数学的な見方・考え方を働かせること、顕在化させること、共有すること」新算数教育研究会編『算数の本質に迫る「アクティブ・ラーニング」』東洋館出版社, pp.20-29.
- 金本良通編(2017a)『アクティブ・ラーニングを位置づけた小学校算数科の授業プラン』明治図書。
- 金本良通編(2017b)『算数科 深い学びを実現させる理論と実践』東洋館出版社。
- 片桐重男(1974)『数学的な考え方を伸ばす算数指導細案』明治図書。
- 片桐重男(1988a)『数学的な考え方・態度とその指導 1, 数学的な考え方の具体化』明治図書。
- 片桐重男(1988b)『数学的な考え方・態度とその指導 2, 問題解決過程と発問分析』明治図書。
- 片桐重男(2012)『算数教育学概論』東洋館出版社。
- 片桐重男(2014)『算数教育学概論－指導法・評価・事例編』東洋館出版社。
- 教育課程審議会(1998)「幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校, 盲学校, 聾学校及び養護学校の教育課程の基準の改善について(答申)」文部省。
- 前田隆一(1979)『算数教育論－図形指導を中心として－』金子書房。
- 前田隆一(1995)『小・中学校を一貫する初等図形教育への提言』東洋館出版社。
- 蒔苗直道(2010)「昭和初期以降から現代化まで」日本数学教育学会編『数学教育学研究ハンドブック』東洋館出版社, pp.425-434.
- 蒔苗直道(2012)「昭和24年の文部省著作教科書『中学生の数学』における「住宅」の単元の再評価－『Everyday Junior Mathematics』との比較を視点に－」『数学教育学論究』96, pp.19-36.
- 文部科学省(2018)『小学校学習指導要領(平成29年告示)解説, 算数編』日本文教出版。
- 中島健三(1974)「数学教育の目標とカリキュラム構成のための原理」中島健三・大野清四郎(編著),『数学と思考』第一法規, pp.97-130.
- 中島健三(1981)『算数・数学教育と数学的な考え方ーその進展のための考察』金子書房。
- 中島健三(2015)『復刻版 算数・数学教育と数学的な考え方ーその進展のための考察』東洋館出版社。
- 日本数学教育学会編(2010)『数学教育学研究ハンドブック』東洋館出版社。
- 桜井隆道・高橋栄治(1969)「数学的な考え方に関する研究(小学校)」『東京都立教育研究所紀要』第1号, pp.83-155.
- 清水美憲(2015)「数学教育カリキュラムにおける「数学的方法」の位置」『日本数学教育学会第3回春期研究大会論文集』pp.173-178.
- 塩野直道(1970)『数学教育論』新興出版社啓林館(原著1947年)。

塩野直道・彌永昌吉（1943）「中等数学教育に関する往復書簡」『科学』13(9), pp.337-341.

杉山吉茂（1986）『公理的方法に基づく算数・数学の学習指導』東洋館出版社.